

ÑUAPUA,
UN GISEMENT DE VERTÉBRÉS PLÉISTOCÈNES
DANS LE CHACO BOLIVIEN

Par ROBERT HOFFSTETTER

Introduction.

Les formations continentales, spécialement à partir du Crétacé, présentent en Bolivie un énorme développement. De ce fait, le pays constitue un champ de recherches privilégié pour les Mammifères fossiles et d'une façon générale pour la paléontologie des Vertébrés terrestres.

Ces dernières années ont été marquées par la découverte, l'exploitation ou l'étude de nombreux gisements fossilifères. Pour ma part, dans le cadre d'un programme sud-américain intéressant l'ensemble des Andes, j'ai pu effectuer en 1962, 1965 et 1967 des voyages et des séjours en Bolivie, grâce à l'aide du Centre National de la Recherche Scientifique, grâce aussi aux collaborations et aux appuis locaux : je dois remercier tout particulièrement le Service Géologique de Bolivie ou Geobol (Dr. G. DONOSO, Ing. G. PEREIRA, Dr. E. ORTEGA), les Yacimientos Petrolíferos Fiscales Bolivianos ou Y. P. F. B. (Dr. F. C. REYES), l'Université de La Paz (Dr. J. MUÑOZ-REYES, Prof. L. BRANIŠA, Dr. J. VELLARD), le Département des Sciences du Ministère de la Culture (Prof. G. BEJARANO) et le Musée de Tarija (Sr. H. GALARZA).

Ces recherches intéressent surtout le Crétacé (Invertébrés, Poissons et Reptiles du groupe Puca), l'Oligocène (faune déséadienne de Salla-Luribay, bien datée par *Pyrotherium*, *Parastrapotherium*, *Trachytherus*, *Plagiarthrus*, *Prohegetotherium*, *Archaeohyrax*, *Rhynchippus*, *Proborhyaena*, etc.), le Néogène (gisements du Desaguadero, d'Achiri, d'Achocalla, de Schuencoma, de Gualberto-Villaruel, d'Ayo-Ayo, etc.) et le Quaternaire (nombreux gisements répartis dans tous le pays : voir carte, fig. 1).

En ce qui concerne le Pléistocène, c'est surtout la région andine qui a été explorée et exploitée. Elle a livré de belles faunes, dont les plus classiques sont celles de Tarija et d'Ulloma ; d'autres gisements, moins connus ou même inédits, apportent des données supplémentaires, permettant d'aborder l'étude de l'évolution des faunes andines au cours du Quaternaire.

Les gisements extra-andins (terres basses de l'Orient bolivien) sont beaucoup plus exceptionnels. Quelques restes de Toxodontidés ont été trouvés dans le Beni, à Fortín Madidi sur le río du même nom (une molaire non identifiée communiquée à l'Université de Princeton par L. BRANIŠA) et à Cara Cara sur le río Maniqui (information de G. CHAMOT, selon qui des restes provenant de cette localité auraient été rapportés à *Mivotoxodon* par E. H. COLBERT, à l'American Museum). Plus au SE, dans le bassin du río Piray (SW de Santa Cruz et Santa Rosa de Gutiérrez), ont été trouvés des os et des dents de Mastodontes (information de

G. CHAMOT) ; il faut rappeler aussi que A. d'ORBIGNY (1842, p. 205) a récolté puis perdu de grands os, non identifiés, dans le lit inférieur du même río Piray. Encore plus au Sud, un gisement beaucoup plus riche a été signalé dès 1913 dans le Chaco bolivien, mais ce n'est que récemment qu'il a été étudié et que des récoltes y ont été faites : il s'agit de Ñuapua, objet de la présente note.

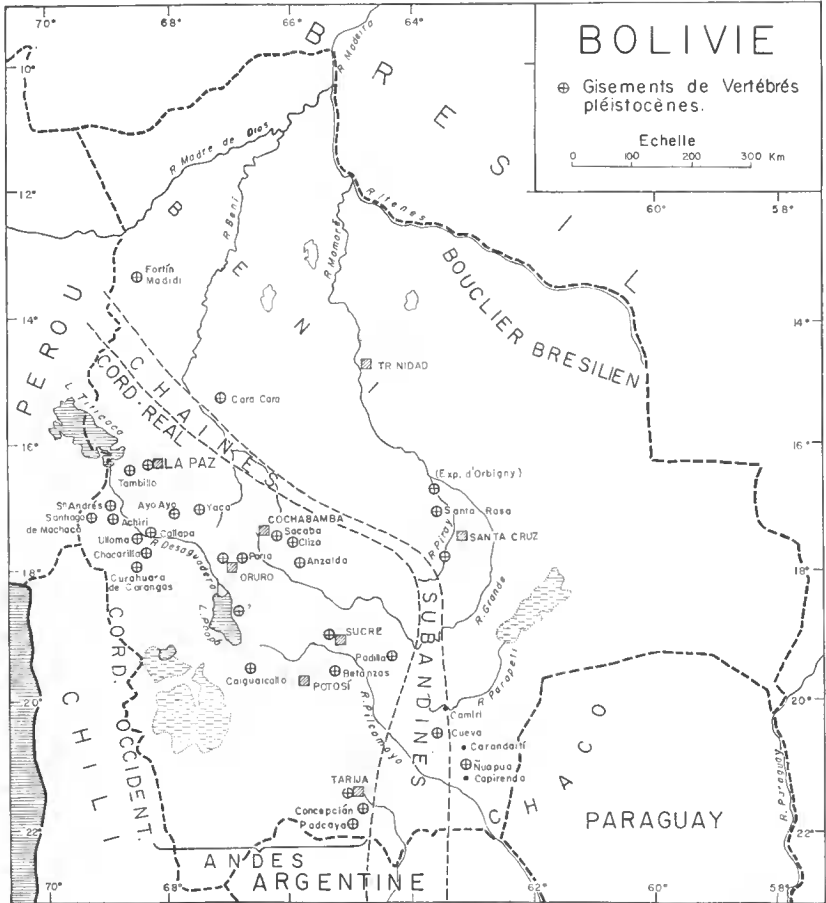


FIG. 1. — Carte de la Bolivie montrant les gisements de Vertébrés terrestres du Pléistocène.

Le gisement de Ñuapua.

SITUATION GÉOGRAPHIQUE.

La quebrada de Ñuapua (20° 52' S ; 63° 04' W) se situe dans le SE de la Bolivie, entre Carandaiti et Capirenda, quelques kilomètres à l'E de la Finca San Martin, propriété du Sr. Eduardo ILLESCAS. C'est le début du Chaco, région basse et plane, qui, depuis le pied des chaînes subandines, s'étend vers l'E jusqu'au río Paraguay. Le climat y est très sec pendant une grande partie de l'année ; cepen-

dant, des pluies saisonnières produisent localement des ravinelements, avec comme conséquence la formation de « quebradas », ravins à parois abruptes, dont Ñuapua est un exemple. Dans l'ensemble la végétation est xérophytique ; elle comprend des cactus arborescents, des arbustes broussailleux, et, çà et là, quelques « palos borrachos » (Bombacées à tronc renflé et épineux, cf. *Chorisia*).

HISTORIQUE.

Le gisement a été découvert par l'Ing. W. HERRMANN (voir SCHILLER 1913, note 2, p. 180) qui y a noté la présence d'une faune identique, selon lui, à celle de Tarija, mais sans que les constituants en aient été nommément désignés.

BONARELLI (1921, p. 80) mentionne la même localité (sous la forme erronée Ñap-ña) et y signale « restos de proboscideos y otros mamíferos ». Il suppose que le niveau fossilifère pourrait représenter le sommet de son « Terciario jujeño ». Cette attribution a entraîné une erreur durable sur l'âge du gisement. Il est vrai qu'à l'époque, bien des auteurs attribuaient encore au Pliocène la faune de Tarija ; il est vrai aussi que, postérieurement, les formations détritiques désignées en Bolivie comme « Jujuy gravels » ou « Conglomerados jujeños » (dont l'équivalence avec les « Estratos jujeños » d'Argentine n'est pas clairement établie) ont été attribués d'abord au Tertiaire supérieur (PADULA & REYES 1958, p. 63-65) puis au Quaternaire (REYES 1962, p. 791).

En fait, ce n'est qu'assez récemment que le gisement de Ñuapua a fait l'objet d'observations précises. En 1954, F. C. REYES (gérant d'exploration de Y.P.F.B.) y a effectué des levées et des récoltes, en particulier celle d'une carapace de *Panochthus*.

En 1955, L. BRANIŠA (alors paléontologiste de Y.P.F.B.) a visité le gisement et donné (*in* AHLFELD & BRANIŠA 1960, p. 31) le résultat de ses observations. Il y reconnaît deux niveaux fossilifères, tous deux pléistocènes. Selon lui, l'inférieur est formé d'une « arcilla amarillenta hasta rosada de unos 3 a 5 m de espesor », avec de grands Mammifères, « *Cuvieronius*, *Toxodon*, *Palaeolama*, *Hippidium*, *Equus*, *Panochthus*, *Glyptodon*, *Arctotherium*, etc. » ; l'autre, sus-jacent, se présenterait sous forme de « manchones grandes », constitués par « 2 a 3 m... de una arcilla lacustre de color gris a negro », avec une faune à petits animaux (Batraciens, Oiseaux, Rongeurs, Carnivores et Tatous).

De mon côté, en 1962 et 1965, accompagné par L. BRANIŠA, j'ai pu effectuer deux expéditions à Ñuapua, grâce à l'aide déjà citée du C.N.R.S., de Geobol et de Y.P.F.B. (celui-ci a fourni le matériel de campement et les véhicules depuis Camiri). Ces reconnaissances, orientées vers l'étude d'ensemble du gisement et de sa faune, se sont traduites par des récoltes paléontologiques importantes. Une autre visite, restée à l'état de projet, devait permettre une étude régionale du Quaternaire et du volcanisme, et aussi des observations d'ordre stratigraphique et sédimentologique, mais entre temps, des obstacles sont survenus, interdisant la libre circulation dans cette région troublée par la guérilla.

STRATIGRAPHIE (Fig. 2).

La géologie régionale a été étudiée par les géologues de Y.P.F.B., et F. C. REYES (1962, p. 790) a publié des coupes intéressantes la zone subandine et le Chaco.

A Ñuapua, quelques prélèvements lithologiques ont été faits en 1965 et M^{lle} ALIMEN, au Laboratoire de Bellevue, a bien voulu effectuer les détermi-

nations. La formation la plus ancienne atteinte par l'érosion appartient aux grès et argiles rouges qui constituent le sous-sol de tout le Chaco bolivien (voir REYES 1962, coupe III, p. 790) et qui ont reçu les noms de Chaco Series, Estratos del Chaco, Grupo Chaco, ou simplement Chaco. C'est un puissant ensemble détritique, continental, non fossilifère, attribué au Tertiaire, mais sans preuves paléontologiques. Dans la quebrada de Ñuapua, il s'agit essentiellement de grès de couleur rose ou rougeâtre formés par un sable très fin, cohérent, à ciment argileux. Des couches d'argile discontinues, rouge foncé, s'y intercalent. La surface supérieure est ondulée.

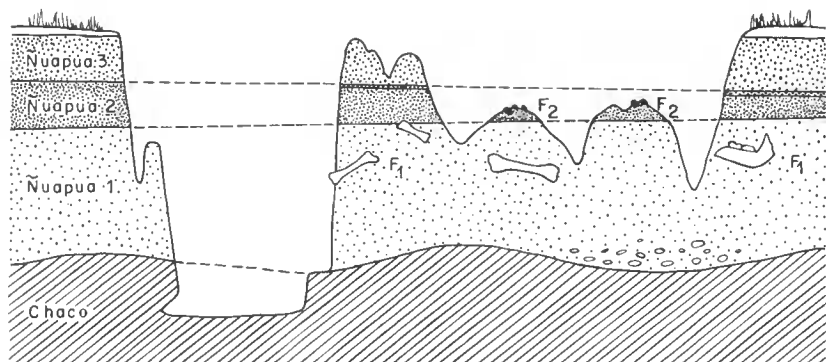


FIG. 2. — Coupe schématique de la quebrada de Ñuapua, montrant les dépôts pléistocènes de la formation Ñuapua, reposant sur la surface ondulée du Tertiaire (grès et argiles du Chaco).

F1 : fossiles de Ñuapua 1.

F2 : fossiles de Ñuapua 2.

Sur cette surface ondulée reposent 5 à 6 m de dépôts pléistocènes subhorizontaux, que nous désignerons ici sous le nom de Ñuapua ou Formation Ñuapua. D'après les déterminations de M^{lle} ALIMEN, il s'agit essentiellement de cendres volcaniques fines, plus ou moins consolidées, de couleur rosée, grise ou brune (c'est par erreur que BRANIŠA, *loc. cit.*, les a considérées comme des argiles). Sous l'action érosive des eaux, elles se comportent comme un loess, se laissant raviner profondément pour donner un « bad-land » puis des « quebradas » à parois abruptes.

Les sections de cette formation pléistocène font apparaître trois subdivisions (ou membres) reconnaissables par leurs teintes, et dont les caractères paléontologiques sont bien tranchés.

Le niveau ou membre inférieur (Ñuapua 1), de 2 à 3 m d'épaisseur, en général rosé ou rougeâtre, repose sur les grès et argiles du Chaco. Il débute souvent par des dépôts détritiques, grossièrement stratifiés, parfois conglomératiques (galets de grès du Chaco). On trouve aussi, localement, des sables fins, blancs ou roses, peu ou pas cohérents, plus ou moins éolisés. Mais la masse principale est une cinérite consolidée, de couleur rose. C'est à ce niveau que se rencontrent les restes de grands mammifères pléistocènes, qui ont attiré l'attention des premiers auteurs.

Le niveau ou membre moyen (Ñuapua 2) est essentiellement constitué par une cinérite cohérente, de couleur grise. Son épaisseur peut atteindre 1,50 m ; mais, vers le NE, elle se réduit progressivement à 0,50 m et il est probable que, plus loin,

elle se termine en biseau. La faune qu'elle contient, découverte par BRANIŠA en 1955, est constituée par des éléments de petite taille. Elle suggère un milieu humide, marécageux ou lacustre. Il s'agit apparemment d'eaux stagnantes dans lesquelles se sont déposées les projections volcaniques. Notons d'ailleurs que le sommet de ce niveau se présente souvent comme un lit durci, de quelques centimètres d'épaisseur, qui pourrait correspondre à une phase terminale de dessiccation.

Le niveau ou membre supérieur (Ñuapua 3) rappelle lithologiquement l'inférieur. C'est encore une cinérite rosée, avec cependant un aspect plus terreux. Son épaisseur atteint 1 m à 1,50 m. Localement on y trouve aussi des cendres volcaniques grises, fines, non cohérentes. Ce niveau est en général dépourvu de fossiles.

FAUNE DU NIVEAU INFÉRIEUR (ÑUAPUA 1).

Le niveau inférieur de la formation Ñuapua (= Ñuapua 1) a livré de nombreux restes fossiles. Il s'agit presque uniquement de Mammifères, tous de taille grande ou moyenne, correspondant pour la plupart à des espèces aujourd'hui éteintes. Les os se rencontrent souvent en place dans la couche fossilifère, principalement dans sa partie supérieure : il peut s'agir de pièces isolées, plus rarement d'éléments squelettiques associés, provenant d'un même individu enseveli et fossilisé en entier. On trouve aussi des pièces éparses remaniées et roulées après le ravinement du dépôt. D'une façon générale, les os provenant de cette couche se reconnaissent à leur couleur ocre ou brune, avec souvent des taches de teinte rouille.

Reptiles.

TORTUES. — Les seuls Reptiles récoltés à ce niveau sont des Tortues terrestres, qui correspondent au moins à deux espèces. L'une, de taille modeste, est représentée par quelques rares plaques indéterminables. L'autre est une *Testudo* géante (détermination confirmée par M^{me} F. de BROIN) ; plusieurs fragments de carapace indiquent qu'elle se plaçait parmi les plus grandes tailles connues du genre.

Mammifères.

EDENTÉS. — Ils comprennent divers Glyptodontes, des Tatous géants et des Gravigrades.

— Les *Glyptodontidae* sont représentés par 4 genres. *Panochthus* cf. *tuberculatus* (Owen) est assez commun ; une carapace subécomplète a été recueillie en 1954 par F. C. REYES et transportée à Carandaití, où, malheureusement, elle n'a pas été conservée ; divers os, dents, fragments de carapace et de tube caudal ont été récoltés depuis. *Sclerocalyptus* cf. *ornatus* (Owen) est rare ; je n'en ai récolté qu'un fragment dorsal de carapace. *Glyptodon* cf. *reticulatus* Owen est, avec *Panochthus*, la forme la plus courante. Enfin quelques plaques isolées s'accordent avec le genre *Chlamydotherium* Bronn nec Lund (= *Boreostracon* Simpson), revalidé en 1954 par C. de PAULA COUTO, mais dont les espèces sud-américaines décrites par A. CASTELLANOS et par C. de PAULA COUTO, exigent une révision.

— Aux *Dasypodidae* appartiennent plusieurs plaques et une hémimandibule d'un Tatou géant du genre *Pampatherium* Ameghino (= *Chlamydotherium* Lund nec Bronn) et plus précisément à l'espèce ou groupe d'espèces représenté au Brésil [*P. humboldti* (Lund)], en Argentine (*P. typus* Amegh.) et à Tarija.

— *Megalonychidae*. Une seule dent, peut-être de *Nothrotherium* ou de *Nothropus*, a été trouvée dans le gisement.

— *Megatheriidae*. Un grand *Megatherium* (*M. cf. americanum* Cuvier) a laissé des dents et quelques éléments osseux (parmi ceux-ci, la présence d'une phalange du doigt II de la main démontre qu'il ne peut s'agir du genre *Eremotherium*, chez qui ce doigt a disparu).

— *Mylodontidae*. Le gisement a livré des restes de *Myodon darwini* Owen : métapodes, phalanges, vertèbres, ossicules dermiques et surtout deux hémimandibules avec dents, qui ne laissent aucun doute sur la détermination générique. Cette trouvaille reporte très au N la limite d'extension du genre, qu'on ne connaissait jusqu'ici qu'en Patagonie et dans la Pampa argentine et uruguayenne.

RONGEURS, *Hydrochoeridae*. — Le seul Rongeur appartenant à ce niveau est un Capybara, représenté par une incisive et un astragale. Il peut appartenir au genre *Hydrochoerus* et peut-être même à l'espèce actuelle *H. hydrochaeris* (L.), dont il a la taille ; mais une détermination précise exigerait la connaissance des molaires.

CARNIVORES. — On y reconnaît 4 genres appartenant à 3 familles.

— *Canidae*. Un *Protocyon* bien caractérisé est représenté par une hémimandibule incomplète (encore munie de M_1 et de M_2 et montrant l'alvéole très petit d'une M_3 uniradiculée) et par la moitié distale d'un radius. Il peut s'agir de l'espèce brésilienne *P. troglodytes* (Lund).

— *Ursidae*. En 1955, BRANIŠA avait récolté un fragment de mandibule d'un Ours à face courte (*Arctotherium*). Le site exact a pu être retrouvé en 1965 et une petite fouille a permis de recueillir en place divers éléments d'un même individu : fragments craniens et mandibule (avec les séries dentaires supérieures et inférieures), plusieurs os longs, nombreux éléments des extrémités. Il s'agit, si nous suivons la nomenclature de KURTÉN (1967) d'un *Arctodus* (s.g. *Arctotherium*) de taille nettement plus forte que *A. brasiliensis* (Lund), mais un peu plus faible que *A. pamparum* (Amegh.). Morphologiquement, c'est avec cette dernière espèce qu'il s'accorde le mieux, notamment par la forme de M^1 .

— *Felidae*. Un Jaguar, *Leo (Jaguaris) onca* (L.), attesté par une moitié distale de fémur et par un astragale, s'accorde par la taille avec les grandes races actuelles et aussi avec la sous-espèce pampéenne *L. (J.) onca palustris* (Amegh.) ; il est beaucoup moins puissant que les grandes formes pléistocènes du S du Chili [*L. o. mesembrinus* (Cabrera)] et des Andes de Bolivie et d'Equateur [*L. o. andinus* (Hoffstetter)]. Un *Smilodon* (espèce indéterminée) est représenté par une hémimandibule incomplète (avec P_4 et M_1) et une phalange proximale.

— LITOPTERNES, *Macrauchenidae*. — Un *Macrauchenia*, peut-être *M. patachonica* Owen, a laissé quelques dents (inférieures et supérieures) et une moitié distale de fémur.

— NOTONGULÉS, *Toxodontidae*. — Un puissant *Toxodon* est assez commun dans nos récoltes, fragments de crânes et de mandibules, dents isolées, atlas,

fragments de fémurs, cubitus, astragale et métapodes. La mandibule est lourde, avec une longue symphyse, les I_3 sont développées en défenses à section subtriangulaire. Selon R. PASCUAL, qui a vu notre matériel, il s'agit incontestablement de *Toxodon ensenadensis* Amegh.

PROBOSCIDIENS, *Gomphotheriidae*. — Bien que fragmentaires, les restes du Mastodonte présent dans le gisement permettent de l'attribuer au genre *Stegomastodon* : les molaires s'usent en doubles trèfles ; les défenses, simplement recourbées (sans torsion hélicoïdale), ont une section ovale et sont dépourvues de bande d'émail.

PÉRISODACTYLES, *Equidae*. — Un cheval, *Equus (Amerhippus)* sp., de la taille d'*E. curvidens* Owen, est représenté par des fragments de mandibules, des dents isolées, un fémur complet, des os du carpe et du tarse. Il est accompagné par un *Hippidion*, plus rare, dont je n'ai récolté qu'une molaire, trois éléments tarsiens associés, et une phalange proximale.

ARTIODACTYLES. — Deux familles sont à considérer :

— *Camelidae*. La faune comprend un *Palaeolama*, de taille moyenne, connu par des fragments de dents, un corps vertébral, des os du carpe et du tarse et des métapodes incomplets. Il paraît différent à la fois de l'espèce de Tarija (*P. weddelli* est plus puissant) et de celle du Pampéen (*P. paradoxa* a des métapodes beaucoup plus allongés).

— *Cervidae*. Ce niveau a livré quelques fragments de bois et un fémur incomplet, qui ne permettent pas une détermination, même générique. D'autres pièces, meilleures, mais trouvées en surface, paraissent provenir du niveau 2 (voir plus loin).

Contrairement à l'opinion de W. HERRMANN, découvreur de la faune de Ñuapua 1, celle-ci est loin d'être « identique » à celle de Tarija (pour la composition de cette dernière, voir HOFFSTETTER, 1963). Au Chaco, on note d'abord la présence de Tortues géantes, inconnues dans les Andes. Les Mylodontidés y sont représentés par un vrai *Myodon*, alors qu'à Tarija les genres dominants sont *Glossotherium*, *Lestodon* et *Scelidodon*. Parmi les Glyptodontidés, *Panochthus* (rare à Tarija) est ici fréquent ; *Sclerocalyptus* (absent à Tarija) figure dans la faune étudiée ; en revanche *Hoplophorus* et *Neothoracophorus* (connus à Tarija) sont absents ou du moins n'ont pas encore été observés ici. Le Canidé *Protocyon* remplace à Ñuapua les genres *Theriodictis* et *Aenocyon*¹ de Tarija. Les Jaguars des deux gisements sont différents. Le genre *Toxodon*, très rare à Tarija, est ici fréquent. Le seul Mastodonte connu à Ñuapua est un *Stegomastodon* (genre pampéen, peut-être présent à Tarija, mais rare), tandis que *Cuvieronius* (largement dominant dans le Pléistocène des Andes boliviennes) paraît absent. Enfin les Camélidés ne comprennent qu'un *Palaeolama* (apparemment différent de *P. weddelli*) mais pas de Lamas (si fréquents à Tarija), ni de Vigognes.

Ces différences s'expliquent sans doute largement par le fait que Tarija est un gisement andin, tandis que Ñuapua se situe en plaine. Au total, la faune du dernier gisement rappelle plutôt celles du Pampéen d'Argentine. Elle s'accorde au mieux avec celle de l'Ensenadien (tout en présentant quelques différences)

1. *Aenocyon* n'a pas encore été signalé à Tarija, mais, en compagnie de H. GALARZA, nous en avons récolté en 1965 quelques pièces significatives, notamment une hémimandibule, encore inédite.

et pourrait avoir le même âge. C'est l'opinion de R. PASCUAL qui attribue une importance significative à la présence de *Toxodon ensenadensis*.

Notons que l'absence de petites formes dans l'association faunique considérée est certainement due aux conditions locales de fossilisation. Elle a pour conséquence une altération de la physionomie réelle de la faune, et rend difficile sa comparaison avec celle du niveau sus-jacent.

FAUNE DU NIVEAU MOYEN (ÑUAPUA 2).

C'est généralement sur les surfaces d'érosion, au sommet ou sur les flancs de petits monticules de cinérite grise, qu'apparaissent des fossiles de Ñuapua 2. Ils se présentent sous forme de groupements d'os en partie encore engagés dans la cinérite durcie, en partie dispersés, et appartenant souvent à un même individu : Anouère, Léopard, Serpent, Oiseau ou petit Mammifère. Les os sont bien minéralisés et présentent une couleur noire ou bleu foncé, caractéristique.

D'autres pièces, associées aux précédentes, posent cependant des problèmes. Les unes sont des fragments de dents ou d'os, provenant de grands animaux disparus ; il est difficile de savoir s'ils correspondent réellement à la même faune ou s'ils proviennent d'éléments brisés et remaniés du niveau inférieur : la dernière hypothèse est particulièrement vraisemblable lorsque de tels fossiles présentent une teinte brune ou rougeâtre.

D'autres éléments osseux, trouvés en surface, mais peu minéralisés, paraissent appartenir à la faune actuelle. Mais la distinction n'est pas toujours aisée. Cependant j'interprète comme tels la plupart des restes de *Lagostomus* et de *Ctenomys*, trouvés en surface sur la cinérite grise.

Amphibiens.

ANOURES. — Les restes d'Anouères sont fréquents mais peu variés. Tous sont noirs et très minéralisés. M^{me} VERGNAUD-GRAZZINI (note illustrée déposée pour impression) y reconnaît 3 formes appartenant à deux familles :

— *Bufo*idae. *Bufo* cf. *paracnemis* Lutz ; ce grand crapaud est un des éléments les plus communs de la faune étudiée.

— *Leptodactylidae*. *Ceratophrys* cf. *ornata* (Bell) est relativement commun ; *Leptodactylus* sp. est assez rare.

Reptiles.

SAURIENS, *Teiidae*. — Les restes d'un grand *Tupinambis*, inséparable de *T. teguixin* (L.), ne sont pas rares dans ce niveau ; ils comprennent des pièces craniennes et mandibulaires, des vertèbres, des côtes et des os des membres.

AMPHIBÉNIENS, *Amphisbaenidae*. — Nos récoltes comprennent seulement deux vertèbres : l'une est incomplète, l'autre s'accorde morphologiquement avec une vertèbre dorsale antérieure de *Leposternon*.

SERPENTS. — Trois familles sont représentées :

— *Boidae* : Une seule vertèbre incomplète à zygosphène caractéristique.

— *Colubridae*. Deux espèces assez fréquentes, bien différentes par leur taille et leur morphologie vertébrale ; toutes deux sont dépourvues d'hypapophyses dans la région postérieure du tronc et appartiennent donc aux Colubrinae s. l.

— *Viperidae* (*Crotalinae*). Je n'en connais que deux vertèbres, relativement petites.

TORTUES. — De petites plaques de tortues, trouvées à ce niveau, n'ont pas encore été déterminées.

Oiseaux.

Les Oiseaux sont abondants et variés. Nos récoltes attestent la présence de 18 espèces, représentant 12 ordres distincts.

STRUTHIONIFORMES, *Rheidae*. — Un Nandou, *Rhea* cf. *americana*, est représenté par quelques vertèbres, des fragments de métatarses et des phalanges.

COLYMBIFORMES, *Podicipidae*. — Deux Grèbes (*Podiceps* sp.) sont présents, l'un de la taille de *P. minor*, l'autre plus grand que *P. cornutus*. L'un et l'autre sont attestés par des os très caractéristiques, notamment le coracoïde, l'humérus et le tibia.

CICONIFORMES, *Plataleidae*. — Un coracoïde incomplet rappelle celui des Ibis et mieux encore celui de la Spatule commune (*Platalea*) ; peut-être correspond-il à la Spatule rose, sud-américaine (*Ajaja rosea*), dont je n'ai pu observer le squelette.

ANSERIFORMES, *Anseridae*. — Plusieurs Canards, de tailles diverses, figurent dans les récoltes. L'un paraît appartenir au genre *Dendrocygna*, les autres sont très proches du genre *Anas*.

RALLIFORMES, *Rallidae*. — La faune étudiée contient au moins deux Rallidés, assez communs, dont je connais notamment le coracoïde et l'humérus. Notre matériel de comparaison, pauvre en formes sud-américaines, ne permet pas d'aboutir à une détermination générique.

CHARADRIIFORMES, *Jacaniidae*. — Un coracoïde subcomplet s'accorde bien, morphologiquement avec celui de *Jacana*, mais il est un peu plus grand que la seule pièce de comparaison observée.

TINAMIFORMES, *Tinamidae*. — Une forme assez modeste, représentée par les restes de plusieurs individus, s'accorde, par la taille et la morphologie osseuse, avec *Crypturus tataupa* Tem. Un humérus beaucoup plus fort, dont la taille dépasse même celle de *Rhynchotus*, tout en présentant une morphologie très voisine, appartient peut-être à un vrai *Tinamus* (non vu).

COLUMBIFORMES, *Columbidae*. — Une petite Colombe, assez fréquente, a laissé notamment plusieurs coracoïdes.

ACCIPITRIFORMES, *Falconidae*. — Deux métatarsiens incomplets appartiennent à un Falconidé indéterminé, de la taille d'un Autour.

CUCULIFORMES, *Cuculidae*. — Un coracoïde incomplet s'accorde bien avec les Cuculidés. Il s'agit peut-être de *Coccyzus* (non vu).

CAPRIMULGIFORMES, *Caprimulgidae*. — Un coracoïde s'accorde, par la taille et la forme, avec celui de *Nyctibius*.

PASSERIFORMES. — Cet ordre est peu représenté. Un humérus correspond à une petite forme de la taille d'un Piouon. Un métatarse incomplet indique un Passereau de taille intermédiaire entre la Pie et le Corbeau.

Mammifères.

CHIROPTÈRES. — Au moins deux espèces figurent dans la faune étudiée. L'une, connue notamment par les restes d'un même individu (fragment de mandibule, une dent, scapula, humérus complet, cubitus, fémurs, tibia, etc.) s'accorde bien avec le Molossidé *Eumops perotis* (Schinz). L'autre, plus petite, n'a pas encore été déterminée.

IDENTÉS. — Ils sont surtout représentés par des Tatous, nombreux et variés, dont l'un correspond à un genre éteint. Les Glyptodontes paraissent absents. Les Gravigrades sont très rares (une dent).

— *Dasypodidae*. Ils appartiennent à cinq genres, dont quatre sont encore représentés dans la faune actuelle. *Euphractus sexcinctus* (L.), est connu par quelques plaques. *Chaetophractus* cf. *vellerosus* (Gay) ou *villosus* (Desm.) est plus fréquent. *Zaedyus pichiy* (Desm.) est la forme la plus commune (à noter que selon CABRERA, 1957-1961, le genre n'est pas signalé aujourd'hui au N du parallèle 30°S ; cette indication est probablement à reviser, car, à Ñuapua même, j'ai récolté quelques plaques de *Zaedyus* peu ou pas fossilisées). *Tolypeutes matacus* (Desm.) et *Dasyus* cf. *novemcinctus* L. sont représentés par quelques plaques. Enfin *Propraopus* sp. n'est attesté que par deux plaques de bouclier, de taille semblable à celles de *P. punctatus* (Lund) mais à pores pilifères plus petits et moins nombreux.

— *Mylodontidae*. Une dent de *Scelidodon*, trouvée en surface, est rapportée à Ñuapua 2 à cause de sa couleur bleue. Quelques rares ossicules dermiques de Mylodontinés, également trouvés en surface, pourraient avoir été remaniés du niveau inférieur.

RONGEURS. — Ils sont communs à ce niveau et appartiennent à 6 familles.

— *Caviidae*. *Galea* cf. *musteloides* Meyen est attesté par quelques séries dentaires.

— *Chinchillidae*. On trouve fréquemment en surface des restes de Viseache [*Lagostomus maximus* (Desm.)], apparemment modernes ; cependant certains os (fémurs, tibias, bassins), concordant avec cette espèce pour la forme et la taille, sont nettement minéralisés et parfois même enroulés par la cinérite. D'autre part, le niveau ici considéré a livré une P_4 d'un petit Chinchillidé guère plus grand qu'un Chinchilla ; mais cette dent n'a que deux lobes, ce qui ne s'accorde, dans la faune moderne, qu'avec le genre *Lagostomus*, dont elle pourrait représenter une petite espèce éteinte.

— *Capromyidae*. Un *Myocastor*, inséparable de *M. coypus* (Molina) est de beaucoup le rongeur le plus commun de ce niveau fossilifère.

— *Hydrochoeridae*. Un métacarpien II, concordant avec celui de *Hydrochoerus hydrochaeris* (L.) a été trouvé associé à la faune de Ñuapua 2.

— *Ctenomyidae*. Des restes de *Ctenomys* sont relativement communs, mais présentent divers degrés de minéralisation. Il semble que certains appartiennent à la faune fossile.

— *Cricetidae*. Deux animaux appartiennent à cette famille. L'un s'accorde bien avec *Holochilus brasiliensis* (Desm.) ; ce « Rat des marais » est commun dans le gisement et représente un des éléments caractéristiques du niveau 2. Un autre Cricétidé, assez rare, se rattache au genre *Zygodontomys* (dét. F. PÉTER), il est proche de l'espèce actuelle *Z. lasiurus* (Lund).

CARNIVORES, *Canidae*. — Le seul Carnivore représenté dans le niveau 2 est un *Dusicyon*, assez commun, dont la taille est voisine de celle de *D. griseus*.

NOTONGULÉS, *Toxodontidae*. — Quelques fragments de dents de *Toxodon*, recueillies à ce niveau, pourraient provenir de Ñuapua 1 par remaniement.

PROBOSCIDIENS, *Gomphotheriidae*. — Le niveau 2 n'a livré que des fragments d'ivoire, provenant de défenses de Proboscidiens. Leur couleur foncée s'accorde avec les fossiles du niveau moyen, mais leur état très fragmentaire indique un transport ou un remaniement.

ARTIODACTYLES. — On y distingue deux familles.

— *Camelidae*. Des fragments d'os et de dents de *Palaeolama*, mais aussi une phalange complète, ont été recueillis en surface ou associés aux fossiles de Ñuapua 2. Ils concordent par leur taille avec l'espèce du niveau inférieur. Peut-être proviennent-ils, au moins en partie, de remaniement.

— *Cervidae*. La famille est représentée par des séries dentaires et aussi par les restes d'un bois ramifié. Celui-ci appartient au genre *Morenelaphus*, qui n'était connu jusqu'ici que du Pampéen d'Argentine et de l'Uruguay. La couleur et l'état des fossiles, notamment des dents, s'accordent avec les pièces de Ñuapua 2. Cependant le bois, à teinte bleutée, a subi une décoloration (peut-être due à l'action des agents atmosphériques) et sa base montre quelques traces de couleur rougeâtre (peut-être par suite d'un contact avec le sommet de Ñuapua 1 ?).

La faune de Ñuapua 2 apparaît donc très différente de celle de Ñuapua 1. Elle se caractérise par trois traits essentiels :

— Elle est constituée presque uniquement par des fossiles de petites dimensions ; les quelques animaux de grande taille ne sont, dans l'ensemble, représentés que par des fragments, peut-être brisés au cours de transports ; mais il se peut qu'ils proviennent des remaniements du niveau inférieur ; seuls font exception à cette règle les restes de Cervidés.

— Par ailleurs cette faune suggère un milieu très humide, marécageux ou lacustre. On y note en effet la présence de nombreux Anoues, celle d'Oiseaux à mœurs aquatiques (Grèbes, Canards, Spatule, Jacana, et — vraisemblablement — les Rallidés), celle aussi de Rongeurs tels que le Myopotame (*Myocastor*) et le Rat des marais (*Holochilus*).

— Enfin la faune de Ñuapua 2 présente un cachet apparemment très moderne, surtout si l'on fait abstraction des éléments possiblement remaniés. La plupart des espèces constitutives (de petite taille) sont très proches des formes actuelles, voire même identiques.

On pourrait donc supposer qu'il a y une importante différence d'âge entre les faunes des niveaux 1 et 2. Rien n'est moins certain. On sait en effet qu'en Amérique du Sud, la fin du Pléistocène a été marquée par l'extinction des grands animaux, tandis que la plupart des petites formes ont survécu jusqu'à nos jours.

Il en résulte qu'une faune pléistocène réduite à ses grands éléments (comme celle de Ñuapua 1) apparaît très distincte de l'actuelle, tandis qu'une autre faune presque contemporaine, mais où sont conservés seulement les petits animaux, montrera un cachet beaucoup plus moderne ; or la différence peut être due simplement à un changement des conditions de vie et de fossilisation.

En fait, Ñuapua 2 est marqué par l'installation locale d'eaux stagnantes, entraînant une profonde modification du biotope et donc de la bioécénose. Les fossiles recueillis dans le gisement ne donnent qu'une idée très incomplète de la physionomie générale de la faune contemporaine. On notera d'ailleurs que ces fossiles comprennent des genres éteints : *Propraopus*, *Scelidodon*, *Morenelaphus* (et peut-être *Toxodon*, *Mastodonte*, et *Palaeolama*) qui, bien que rares ou peu communs, n'en sont pas moins significatifs.

Nota. — A l'appui de ce qui vient d'être dit, je signalerai qu'à Tarija, les dépôts pléistocènes comprennent quelques lits subhorizontaux de couleur grise, où ne sont conservés que les restes de petits animaux, principalement des Anoures, qui présentent la même fossilisation et en particulier la même couleur noire que ceux de Ñuapua 2. Et cependant la faune tarijéenne classique, à grands animaux, est retrouvée au-dessous et au-dessus, montrant bien que ces niveaux correspondent à des épisodes locaux lacustres ou marécageux.

FAUNE DU NIVEAU SUPÉRIEUR (ÑUAPUA 3).

Dans l'ensemble, la cinérite du niveau 3, bien qu'apparemment semblable à celle du niveau 1, est stérile. Je n'y ai trouvé aucun fossile en place.

Il faut cependant signaler la trouvaille d'un cubitus de *Toxodon*, éraquelé et brisé, de couleur ocre, avec des taches rouillées. Il a été récolté au contact de Ñuapua 3, mais non engagé dans la cinérite de ce niveau. Etant donné sa position au-dessus des autres gisements fossilifères, il se peut qu'il provienne effectivement de Ñuapua 3. Mais il n'est pas impossible que ce soit un fossile de Ñuapua 1, arraché et entraîné au-dessus de Ñuapua 2 par des eaux en crue. La question est d'importance. S'il était démontré que l'un des éléments de la faune Ñuapua 1 a survécu jusqu'à Ñuapua 3, cela tendrait à prouver que les trois niveaux constituent un même ensemble, déposé pendant une durée assez courte, le niveau moyen (Ñuapua 2) représentant un simple épisode, lacustre ou marécageux.

Conclusions.

Lithologiquement, il y a peu de différences entre les trois niveaux constitutifs de la formation Ñuapua. Tous trois sont essentiellement constitués par des projections volcaniques fines, formant des cinérites plus ou moins consolidées. A première vue, il semble qu'on ait affaire à un seul ensemble, qui correspond à une phase d'activité d'un même volcan. Il reste, bien entendu, à localiser celui-ci, à étudier la répartition géographique de ses projections et à préciser les caractéristiques chronologiques de la phase éruptive responsable de celles-ci.

Le niveau inférieur (Ñuapua 1), dans lequel nous avons noté la présence de quelques produits détritiques et éoliens, est essentiellement formé par des dépôts subaériens de cendres volcaniques de couleur rose. De la faune contemporaine, seules ont été conservées les grandes formes, aujourd'hui éteintes, qui suggèrent un âge ensénadien.

Par suite de l'installation locale d'eaux stagnantes, les cendres volcaniques, qui

continuent à tomber sur la région, se déposent en milieu aqueux et présentent une teinte grise (Ñuapua 2). D'autre part, une faune essentiellement aquatique s'installe localement. Enfin les conditions de fossilisation corrélativement modifiées favorisent la conservation de pièces osseuses de petite taille. Cette fossilisation en milieu aqueux, moins oxydant que le précédent, est sans doute responsable de la couleur foncée, noire ou bleue, caractéristique des fossiles de Ñuapua 2. La fin de cet épisode lacustre est marquée par un lit durci, correspondant à une plage de dessiccation.

Ensuite se rétablissent les conditions subaériennes, peut-être plus désertiques que dans la première phase, ce qui expliquerait l'absence ou la quasi-absence de fossiles dans le niveau Ñuapua 3.

Bien entendu il s'agit là d'hypothèses, qui devront être confirmées par une étude sédimentologique précise et aussi par une reconnaissance régionale du Quaternaire. C'était l'objet de la troisième expédition, prévue dans le programme de la campagne 1967, et qui n'a pu être réalisée.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

- AHLFELD, F., 1946. — Geología de Bolivia. *Rev. Mus. La Plata* (n. s.), Secc. Geol., 3, pp. 5-370, 115 fig., 1 mapa geol.
- AHLFELD, F. & BRANIŠA, L., 1960. — Geología de Bolivia. 1 vol. in-4°, 245 p., 90 fig., 12 lám., 1 mapa geol. La Paz (Inst. Bolív. Petróleo).
- BONARELLI, G., 1921. — Tercera contribución al conocimiento geológico de las regiones petrolíferas subandinas del Norte (Provincias de Salta y Jujuy). *An. Min. Agric.*, Secc. Geol. Miner. Minas, t. XV, n° 1, 96 p., lám. I-XV, Buenos-Aires.
- CABRERA, A., 1933. — Los yaguares vivientes y extinguidos. *Notas prel. Mus. La Plata*, 2, pp. 1-39, lám. I-XI.
- CABRERA, A., 1957-1961. — Catálogo de los Mamíferos de América del Sur. *Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat.*, Cienc. Zool., 4, n° 1-2, iv + xxii + 732 p.
- GANS, C., 1960. — Notes on a herpetological collecting trip through the southeastern lowlands of Bolivia. *Ann. Carnegie Mus.*, 35, art. 13, pp. 283-314, 11 fig.
- HERSHKOVITZ, P., 1955. — South American Marsh Rats, genus *Holochilus*, with a summary of Sigmodont Rodents. *Fieldiana, Zoology*, 37, pp. 639-673, 3 fig., 6 tabl., 7 pl.
- HOFFSTETTER, R., 1952. — Les Mammifères pléistocènes de la République de l'Équateur. *Mém. Soc. Géol. France*, n. s., 31, mém. 66, 391 p., 110 fig., 8 pl.
- HOFFSTETTER, R., 1963. — La faune pléistocène de Tarija (Bolivie). Note préliminaire. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 2^e sér., 35, n° 2, pp. 194-203.
- HOFFSTETTER, R., 1963. — Les Glyptodontes du Pléistocène de Tarija (Bolivie) : I. genres *Hoplophorus* et *Panochthus*. *Bull. Soc. Géol. France*, 7^e sér., 5, pp. 126-133, 2 fig. pl. X.
- KURTÉN, B., 1967. — Pleistocene Bears of North America. 2, Genus *Arctodus*, short-faced bears. *Acta Zool. Fenn.*, 117, 60 p., 30 fig., Helsinki.
- ORBIGNY, A. d', 1842. — Voyage dans l'Amérique méridionale exécuté pendant les années 1826-1833. t. III, 3^e partie Géologie. 1 vol. in-4°, Paris (P. Bertrand).
- PADULA, E. L. & REYES, F. C., 1958. — Contribución al Léxico estratigráfico de las Sierras subandinas, Rep. de Bolivia. *Boletín Técnico Y.P.F.B.*, t. I, vol. 1, n° 1, pp. 9-70, 1 mapa, 1 tabla, La Paz.
- PASCUAL, R. et al., 1966. — Paleontografía bonaerense (A. V. BORRELLO ed.), fase. IV Vertebrata. xx + 202 p., 1 cuadro, 101 lám.

- PAULA COUTO, C. de, 1954. — Sôbre um Gliptodonte do Uruguai e um Tatu fóssil do Brasil. *Dep. Nac. Prod. Min., Div. Geol. Min., Notas prel. Est.*, nº 80, pp. 1-10.
- PAULA COUTO, C. de, 1960. — Um Urso extinto do Brasil. *Bol. Soc. Bras. Geol.*, **9**, nº 1, pp. 1-27, 8 fig.
- REYES, F. C., 1962. — Bolivia. *Encicl. Petrolío e Gas Naturale*, I, pp. 787-806, 12 fig., Roma (Ed. Carlo Colombo).
- SCHILLER, W., 1913. — Contribución al conocimiento de la Formación Petrolífera (Cretáceo) de Bolivia del Sud. *Rev. Mus. La Plata*, **20**, pp. 168-197, 29 fig.
- WINGE, H., 1888-1915. — E Museo Lundii, 5 vol. Copenhague.